

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra prostředí staveb a TZB**

**Kanalizace v rodinném domě**

**Drainage in family house**

**Student:**

**Lukáš Martinek**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Irena Svatošová Ph.D.**

**Ostrava 2011**

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

## **Prohlášení studenta**

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

## **Anotace**

Martinek Lukáš: *Kanalizace v rodinném domě*, Bakalářská práce, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2011, Počet stran 66.

Cílem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace vnitřní kanalizace s využitím dešťových odpadních vod ve stupni pro provádění staveb. Obsahuje textovou a výkresovou část.

V části TZB je zpracována vnitřní splašková a dešťová kanalizace. Splašková odpadní voda je čištěna v kořenové čistírně odpadních vod. Odpadní dešťová voda je zachycena v akumulární nádrži a dále využita na očistu zpevněných ploch a zálivku zahrady. Vyčištěná i přebytečná voda z nádrže je dále zasakována na stávajícím pozemku.

**Klíčová slova:** kanalizace, kořenová čistírna odpadních vod, využití dešťových vod

## **Annotation**

Martinek Lukáš: *Drainage in family house*, The Bachelor Thesis, VŠB – Technical university of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2011, Number of pages 66.

The aim of this bachelor thesis is the elaboration of a project documentation of sanitary drainage with the use of the rain drain water at the level for implementation of buildings. The documentation contains textual and graphical section.

In the section of Technical equipment of buildings the inner sewage and rain drainage is elaborated. The sewage water is cleared in a root sewerage plant. Sewage rain water is taken in an accumulative reservoir and further used for purification of fortified areas and for watering the garden. Cleaned and redundant water from the reservoir is further seeped on the present lot.

Key words: drainage, root sewerage plant, usage of rain water

<b>OBSAH BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:</b>	strana
<b>1. Úvod</b> .....	10
<b>2. Teoretická část</b> .....	11
2.1    Využití dešťové vody v domácnosti .....	11
2.2    Čistění odpadní splaškové vody .....	12
<b>3. Průvodní zpráva</b> .....	13
3.1    Identifikační údaje .....	13
3.2    Údaje o pozemku .....	13
3.3    Údaje o provedených průzkumech a napojení na tech. infrastrukturu .....	13
3.4    Informace o splnění požadavků dotčených orgánů.....	14
3.5    Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu .....	14
3.6    Údaje o splnění podmínek regulačního plánu.....	14
3.7    Věcné a časové vazby .....	15
3.8    Předpokládaná doba výstavby .....	15
3.9    Postup výstavby .....	15
3.10   Statické údaje .....	15
<b>4. Souhrnná technická zpráva</b> .....	16
4.1    Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.....	16
4.1.1    Zhodnocení staveniště.....	16
4.1.2    Urbanistické a architektonické řešení stavby.....	16
4.1.3    Stavebně technické řešení stavby .....	16
4.1.4    Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu .....	17
4.1.5    Vliv stavby na životní prostředí.....	18
4.1.6    Bezbariérové řešení okolí stavby .....	18
4.1.7    Průzkumy a měření. Jejich vyhodnocení a začlenění jejich do projektové dokumentace .....	18
4.1.8    Údaje o podkladech pro vytyčení stavby .....	18
4.1.9    Členění na jednotlivé stavební a inženýrské objekty.....	19
4.1.10   Vliv stavby na okolí .....	19
4.1.11   Vliv stavby na okolí .....	19
4.2    Mechanická odolnost a stabilita.....	19
4.3    Požární bezpečnost .....	19
4.4    Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....	20
4.5    Bezpečnost při užívání.....	20

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

4.6	Ochrana proti hluku .....	20
4.7	Úspora energie a ochrana tepla .....	20
4.7.1	Splnění požadavků na energetickou náročnost budov .....	20
4.7.2	Stanovení celkové energetické potřeby tepla.....	20
4.8	Bezbariérové řešení stavby .....	21
4.9	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí .....	21
4.10	Ochrana obyvatelstva.....	21
4.11	Inženýrské stavby .....	21
4.11.1	Odvodnění území včetně odpadních splaškových vod .....	21
4.11.2	Zásobování vodou.....	22
4.11.3	Zásobování energiemi.....	22
4.11.4	Řešení dopravy .....	22
4.11.5	Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav .....	22
<b>5.</b>	<b>Situace .....</b>	<b>24</b>
5.1	Situace širších vztahů.....	24
5.2	Koordinační situace stavby .....	24
<b>6.</b>	<b>Dokladová část.....</b>	<b>25</b>
6.1	Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace .....	25
6.2	Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií .	25
<b>7.</b>	<b>Zásady organizace výstavby .....</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>Dokumentace staveb .....</b>	<b>27</b>
8.1	Účel objektu.....	27
8.2	Urbanistické a architektonické řešení stavby.....	27
8.3	Stavebně technické řešení stavby .....	27
8.4	Tepelně technické řešení objektu.....	31
8.5	Vliv stavby na životní prostředí.....	31
8.6	Dopravní infrastruktura.....	31
8.7	Ochrana objektu bude provedena .....	32
8.8	Dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	32
<b>9.</b>	<b>Technická zpráva zdravotně technické instalace .....</b>	<b>33</b>
9.1	Dešťová kanalizace .....	33
9.1.1	Střešní podokapní žlaby.....	33
9.1.2	Dešťové odpadní potrubí .....	33

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

9.1.3	Dešťové svodné potrubí .....	33
9.1.4	Odvodnění zpevněných ploch .....	34
9.2	Splašková kanalizace .....	34
9.2.1	Připojovací potrubí .....	34
9.2.2	Odpadní splaškové potrubí .....	34
9.2.3	Svodné splaškové potrubí .....	35
9.2.4	Přípojka splaškové kanalizace .....	36
9.3	Popis zařizovacích předmětů a odtokových armatur .....	36
9.3.1	Zařizovací předměty .....	36
9.3.2	Odtokové armatury .....	37
9.4	Čistění odpadních vod .....	37
9.5	Bilance odpadní vody .....	37
9.6	Septik .....	38
9.7	Kořenová čistírna odpadních vod .....	38
9.8	Akumulační nádrž .....	39
9.9	Vsakovací bloky .....	39
9.10	Zkouška vnitřní kanalizace .....	39
9.11	Technologický postup .....	40
9.12	Vodovod .....	40
9.12.1	Vodovodní přípojka .....	40
9.12.2	Rozvod vody z akumulací nádrže .....	41
9.12.3	Funkce čerpadla v akumulací nádrži .....	41
9.13	Plynovod .....	41
<b>10.</b>	<b>Výpočetní část .....</b>	<b>42</b>
10.1	Výpočet bilance splaškových vod .....	42
10.2	Výpočet připojovacího potrubí .....	43
10.3	Výpočet průtoku splaškové kanalizace .....	44
10.4	Výpočet svodného potrubí dešťové a splaškové kanalizace .....	46
10.5	Výpočet přivzdušňovacího ventilu .....	48
10.6	Výpočet dešťového odpadního potrubí .....	49
10.7	Posudek vzdálenosti potrubí od hrany základu .....	51
10.8	Návrh akumulací nádrže .....	52
10.9	Návrh vsakovacích bloků .....	57
10.10	Výpočet schodiště .....	58

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

<b>11. Závěr.....</b>	<b>60</b>
<b>12. Seznam použité literatury.....</b>	<b>61</b>
<b>13. Seznam tabulek.....</b>	<b>63</b>
<b>14. Seznam grafů .....</b>	<b>64</b>
<b>15. Seznam příloh .....</b>	<b>65</b>
<b>16. Seznam výkresu .....</b>	<b>66</b>



## 1. ÚVOD

Cílem bakalářské práce je projekt rodinného domu se zaměřením na vnitřní kanalizaci s využitím dešťové vody k zalévání zahrady a očištění zpevněných ploch. Objekt je navržen jako částečně podsklepený se dvěma nadzemními podlažími se sedlovou střechou. Veškeré dešťové srážky jsou zachyceny do akumulární nádrže s přepadem do zasakovacích bloků. Hlavním řešením vnitřní kanalizace, kde splaškové odpadní vody jsou čištěny v kořenové čistírně odpadních vod, vzniká docela rozsáhlý potrubní systém. Taktéž zakončený v zasakovacích blocích, které mají bezpečnostní odtok z důvodu tzv. „*katastrofických dešťů*“ do nově zřízené kanalizační přípojky. Proto projekt vyžaduje větší pozemek nejlépe částečně svahovaný pro přirozený spád potrubí.

Bakalářská práce se dělí do tří částí a to na textovou, výkresovou a přílohy.

Textová část obsahuje obecný úvod do problematiky využívání odpadní vody na pozemku. Dále se skládá z průvodní zprávy, souhrnné technické zprávy a hlavně z technické zprávy zdravotně technických instalací dle požadavku Vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Objevují se zde jednotlivé výpočty důležité pro dimenzi potrubí.

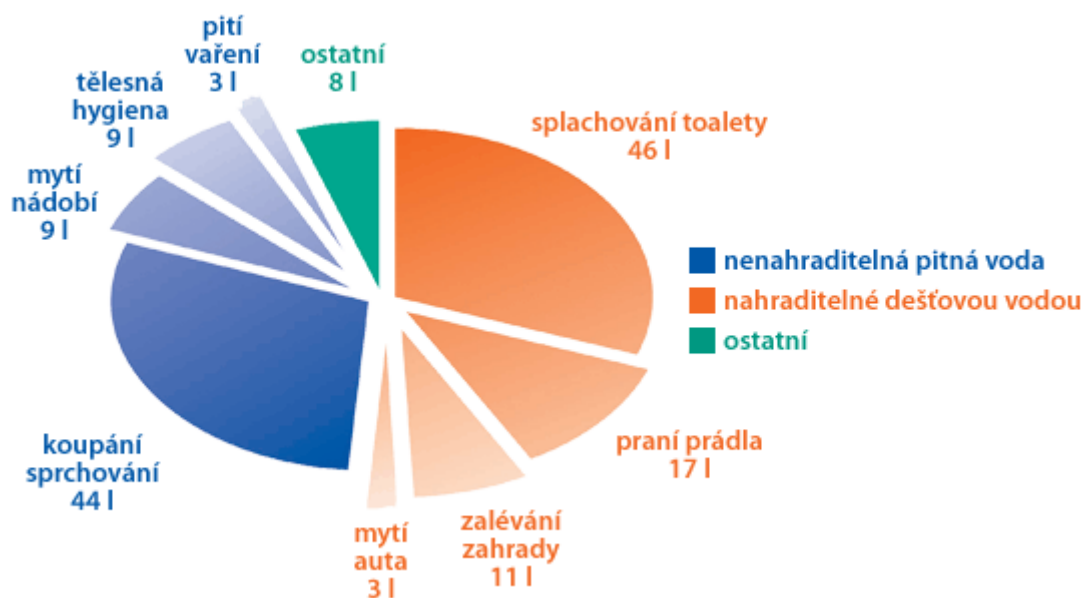
Výkresová část obsahuje výkresy pozemního stavitelství, vnitřní kanalizace nutné k provedení stavby a neúplné výkresy vodovodu.

V přílohách se nachází tepelně technické posouzení konstrukcí, tepelné ztráty obálky budovy spolu s energetickým štítkem, orientační propočet stavby a pravděpodobnostní posudek akumulární nádrže metodou PDPV.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Využití dešťové vody v domácnosti

Voda je nezbytnou součástí lidského organismu i celé naší planety a vyskytuje se v různém skupenství. Nejvíce je vody slané (až 97%), která je pro lidský organismus nepoužitelná. Člověk k dnešnímu dni spotřebuje průměrně 140 litrů denně a z toho až 50% pitné vody se dá nahradit vodou dešťovou. Tento předpoklad je základem teorie o zachytávání dešťové vody a následného využití v domácnostech a na pozemku. Jde především o neustále stoupající cenu pitné vody. Nahraditelná pitná voda je znázorněna na *Graf č. 1*.



*Graf. č. 1 – Využití pitné vody v domácnostech [25]*

Z grafu je zřetelné kde všude se dá pitná voda nahradit. Ale na všechny funkce se nehodí použít přímo zachycenou a neupravenou dešťovou vodu. Bez jakékoliv filtrace jde vodu použít na zalévání zahrady, očistu zpevněných ploch či umývání automobilu. Na praní prádla ovšem použít přímo nejde a musí se dočistit jedním ze dvou procesů a to filtrací nebo sedimentací.

K zachycení vody se používají akumulční nádrže z různého materiálu (plastové, betonové, sklolaminátové a ocelové). Můžou být nadzemní, podzemní nebo umístěny do

suterénu daného objektu. Její velikost je vztažena k počtu obyvatel a ploše, ze které je dešťová voda zachycena. Všechny tyto nádrže musí být opatřeny bezpečnostním přepadem, který je napojen na jednotnou kanalizační síť nebo do zasakovacích systémů.

Zasakovací nádrže jsou dalším prvkem, který se začal hojně využívat jak u bytové výstavby, tak i v průmyslu. Stále více se klade důraz na zlikvidování vody v místech, kde dopadla. Zároveň tato voda obnovuje zásobu podzemní vody, které je rok od roku méně a zvyšuje její kvalitu. Tímto řešením je také částečně obnoven hydrogeologický režim v místě stavby. Všechny nádrže musí být odvětrány a opatřeny odtokem, jelikož nejsou navrhovány na tzv. „katastrofické deště“. Odtok je možné zaústit do terénních prohlubní, do vodního toku po dohodě se správcem toku nebo do jednotné kanalizace.

## 2.2 Čištění odpadní splaškové vody

V bakalářské práci se zabývám čištěním odpadních vod pomocí kořenové čistírny odpadních vod (Kčov). U nás v republice je tento způsob čištění málo známý, ale zajisté funkční. Důkazem může být sousední Německo, především v Dolním Sasku, Porýní-Vestfálsku a Bavorsku je odhadován celkový počet používaných Kčov na padesát tisíc.

V domácnostech vznikají dva druhy splaškových vod. Šedá voda, která vzniká při každodenním využívání pitné vody. Konkrétně z umyvadel, dřezů, vany, sprchy, automatické myčky či pračky apod. Voda z toalety se nazývá černá, která do Kčov taktéž může, ale pouze pokud projde odkalovací jímkou. Používají se především septiky, nejméně tři komorové, ze kterých dále odtéká pouze šedá voda.

Hlavním a zároveň základním principem Kčov je horizontální průtok odpadní vody propustným substrátem, který je osazen bahenními rostlinami. Při průtoku odpadní vody dochází k odstranění znečištění kombinací chemických, fyzikálních a hlavně biologických procesů. Na osazení Kčov se nejvíce používá rákos obecný (*Phragmites australis*) zejména pro svoji velkou odolnost proti znečištění. Často je vysazován v kombinaci s chrásticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*). Chrástice roste rychleji a vytváří kompaktní porost již při prvním vegetačním období.

Účinnost Kčov se velice těžce hodnotí. Ve světě se většinou hodnotí podle dosažených limitních koncentrací na odtoku bez ohledu na dosaženou čistotu. Není vhodné tuto vodu okamžitě zpětně využívat, jelikož většinou obsahuje různé organismy pro lidský organismus škodlivé. Proto se např. využívá další stupeň čištění v jezírkách navazujících bezprostředně za Kčov nebo napojením na vsakovací bloky a voda se dále nevyužívá.

### 3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

#### 3.1 Identifikační údaje

Název stavby	: Rodinný dům Určice
Druh stavby	: Novostavba
Místo stavby	: Obec Určice, ulice Lesní
Parcela číslo	: 1603/2
Okres	: Prostějov
Kraj	: Olomoucký
Katastrální území	: Určice
Stavební úřad	: Prostějov 796 01, nám. T. G. Masaryka 130/14
Investor	: Manželé Martinkovi, Určice 334, 798 04
Projektant	: Lukáš Martinek
Stavební náklady	: 6 210 000 Kč pomocí orientačního propočtu viz <i>Příloha č. 4.</i>
Datum	: 05/2011

#### 3.2 Údaje o pozemku

Pozemek se nachází v katastrálním území obce Určice na stavební parcele číslo 1603/2 o celkové výměře 1860m<sup>2</sup>. Nachází se na jihozápadě v nově zastavěné a velice klidné části vesnice. Parcela je z větší části zatravněna s několika stromy a keři. Veškerá zemina v průběhu stavby bude skladována na provizorních skládkách na pozemku. Po vybudování příjezdu, který je na západě, se vytvoří provizorní oplocení po celém obvodu. Všechny přípojky inženýrských sítí jsou situovány na západní straně pozemku.

Pozemek je výhradně ve vlastnictví investora a nevztahují se na něj žádné právní nároky ani věcná břemena. Kolem zmíněného pozemku se nachází celkem čtyři další stavební parcely a to 1603/1, 1604/2, 1604/3, 1603/3, které jsou nezastavěné. Majitelem všech je obec Určice.

#### 3.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na tech. infrastrukturu

Mapové podklady:

- Katastrální mapa 1:2000

- Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500

Průzkumy a měření:

- Inženýrsko-geologický průzkum [26]
- Radonový průzkum [26]

Ostatní podklady:

- Požadavky investora, vlastní průzkum a fotodokumentace
- Stavební zákon č. 183/2006 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky

Dopravní infrastruktura je napojena na západní straně pozemku, kde se nachází Lesní ulice. Jednotlivá vedení technické infrastruktury jsou vedena pod vozovkou šířky 5m (Jednotná kanalizace), případně v zeleném pásu (Vodovod a Středotlaké vedení plynu). Napojení na nízkonapěťovou elektrickou síť je zřízeno taktéž v ulici Lesní na nadzemní vedení. Přípojky jsou v rozsahu délky 10-21 m. Kanalizační přípojku není nutno zřizovat z důvodu zvoleného kanalizačního systému dle projektu.

### **3.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů**

Projektová dokumentace je zřízena dle platných zákonů České republiky a informací dotčených orgánů. Všechny známé požadavky jsou zpracovány v projektu pro provádění staveb, nebo budou doplněny na základě písemné žádosti.

### **3.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Dodržení obecných požadavků na výstavbu je zajištěno vypracováním projektové dokumentace v souladu s Vyhláškou č. 268/2009 Sb. O obecně technických požadavcích na výstavbu ve znění Vyhlášky č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb

### **3.6 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu**

Stavba splňuje všechny podmínky regulačního plánu o zastavění pozemku dle územního rozhodnutí pro bytovou zástavbu.

## 3.7 Věcné a časové vazby

Na základě příslušného povolení budou odstraněny z pozemku křoviny a stromy. Dále je třeba zajistit, aby stavba nijak neomezovala funkčnost a použitelnost okolního území.

## 3.8 Předpokládaná doba výstavby

Dokončení projektu	: Květen 2011
Zahájení výstavby	: Červenec 2011
Dokončení stavby	: Září 2012

## 3.9 Postup výstavby

Před začátkem výstavby je potřeba zajistit pozemek oplocením. Dále zajištění elektroinstalace pro pracovní stroje, přívod vody na pozemek a dodávky materiálu a strojů pro výstavbu. Samotná výstavba dále pokračuje sejmutím ornice, která se odveze na určené místo. Následují výkopové práce zakončené betonáží základu stavby. V místech, kde není stavba podsklepena, se provede hutnění zeminy, naveze se násyp a provede se podkladní beton. Podsklepená část se provede do úrovně prvního nadzemního podlaží. Celá spodní část stavby se důkladně zaizoluje proti vodě. Po provedení stropní konstrukce nad 1.PP se provedou svislé konstrukce spolu se zastropením 1.NP. Výstavba bude dále pokračovat konstrukcí krovu a opláštění střešního pláště. Jakmile budou tyto práce dokončeny, tak následují dokončovací práce jako je osazování otvorů, omítky a v neposlední řadě podlahy. Výstavba se dokončí konečnými terénními úpravami.

## 3.10 Statické údaje

Orientační cena stavby	: 6 210 000 Kč
Plocha parcely	: 1860m <sup>3</sup>
Podlahová plocha	: 359,79m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha	: 222,62m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor	: 988,9m <sup>3</sup>
Plocha zpevněných ploch	: 116,6m <sup>2</sup>

## **4. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **4.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení**

#### **4.1.1 Zhodnocení staveniště**

Pozemek je mírně svažité, zatravněný s malým množstvím křovin a stromů. Na základě hydrogeologického průzkumu [26] byla stanovena hloubka podzemní vody – 4,5 m od  $\pm 0,000$  a nebude ovlivňovat průběh výstavby. Měřením bylo stanoveno množství radonu jako nízké. V rámci geologického průzkumu byla základová půda stanovena jako písčitohlinitá.

#### **4.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby**

Stavba se nachází v jihozápadní části obce v nově zastavěné a velice klidné části. Je přístupná z hlavní komunikace, tak i z vedlejší, proto je dostupnost velice dobrá. Obec se nachází v blízkosti okresního města Prostějova a je velice dobře dostupná, jak hromadnou dopravou tak i vlastním dopravním prostředkem.

Architektonicky je stavba řešena jako dvoupodlažní, částečně podsklepena a přilehlou garáží pro dva osobní automobily. Vstup do objektu je situován na severní straně. Stavba je rozdělena na dvě funkční zóny a to denní, která je situována v přízemí a noční zóna je posazena do 2.NP se všemi pokoji, ložnici a velkou koupelnou. Nedílnou součástí objektu jsou celkem tři terasy. Dvě ve druhém nadzemním podlaží a jedna v přízemí v kontaktu se zahradou.

#### **4.1.3 Stavebně technické řešení stavby**

Rodinný dům bude stavěn netradičním způsobem za použití systému Velox, který je tvořen ztraceným bedněním ze štěpkocementových desek.

Obvodové zdivo bude tvořeno systémem ZL40 tloušťky 400 mm se zaručeným součinitelem prostupu tepla  $U=0,169 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Složení stěny je z desky Velox WS, nosného betonového jádra tl. 150 mm a tepelně izolační desky WS-EPS tl. 215 mm. Na vnitřní nosné stěny jsou použity klasické nosné stěny systému tl. 220 mm (dvě bednicí desky WS a nosné

betonové jádro tl. 150 mm). Příčky se skládají ze dvou k sobě slepených desek WSD tl. 50 mm se zvýšenou objemovou hmotností a vysokou dynamickou tuhostí.

Stropní konstrukce je tvořena ze ztraceného bednění systému Velox. Vytváří nám železobetonový žebírkový strop s rovným podhledem. Jsou použity dvě různé výšky stropu a to tloušťky 220 a 270 mm.

Střešní konstrukce je řešena jako sedlová střecha se spádem 15% s lehkou plechovou krytinou od firmy Lindab. Nosnou část střechy zajišťuje stojatá stolice s tradičních tesařských prvků. Pro velké rozpětí je přidána vrcholová vaznice nesená středovým sloupkem, který je kotven do dvou ocelových profilů U220. Na ocelové profily bude také kotven podhled ze sádkokartonu, na který přijde tepelná izolace Isover Domo tl. 300 mm.

Založení vychází z Inženýrsko – geologického průzkumu. Zemina při výkopových pracích bude skladována na pozemku a dále využita ke konečným zemním úpravám. Objekt je založen v nezámrzné hloubce na základových pásech z betonu C 16/20. Pod obvodovou stěnou bude šířky 550 mm a pod vnitřní nosné stěny šířky 520 mm. Pod nosným sloupem na jihovýchodě stavby bude vytvořena základová patka 800x800 mm. Podkladní beton je tl. 150 mm pod celým objektem. Je tvořen betonem C 12/15 a vyztužen kari sítí.

#### 4.1.4 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Na dopravní infrastrukturu bude stavba připojena na západní straně k ulici Lesní, kde probíhá asfaltová komunikace šířky 5m. Jedná se o příjezdovou cestu ke garáži, tak i o přístupový chodník.

Všechny přípojky jsou vedeny z ulice Lesní. Budou opatřeny barevnou výstražnou fólií. Skříně pro měření plynu, elektřiny a vodoměrná soustava bude osazena na nově zřízeném oplocení. Souběh a případné křížení bude provedeno dle ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

**Plyn:** délka přípojky je 10,5 m, použitý materiál je vysokotlaký polyetylen DN 32

**Vodovod:** délka přípojky je 18 m, materiál je vysokotlaký polyetylen DN 32



**Kanalizace:** nebude budována, jak plyne z projektové dokumentace

**Elektroinstalace:** délka přípojky je 22,3 m, bude vedena ze vzdušných rozvodů, které vedou na Lesní ulici. Vedena kabelem CYKY 5J x 10.

### 4.1.5 Vliv stavby na životní prostředí

Stavba při výstavbě i užívání žádným způsobem neohrožuje životní prostředí. Nebezpečné látky ohrožující životní prostředí se na pozemku nenacházejí. Za vzniklý odpad při výstavbě je zodpovědný dodavatel, který s odpady naloží dle Zákona o odpadech 185/2001 Sb. a vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb. Zároveň je povinen zajistit bezpečný provoz při výstavbě, který nebude nadměrně obtěžovat okolí.

### 4.1.6 Bezbariérové řešení okolí stavby

Nebylo řešeno – investor neměl žádné požadavky na bezbariérové řešení.

### 4.1.7 Průzkumy a měření. Jejich vyhodnocení a následné začlenění do projektové dokumentace

- Katastrální mapa v měřítku 1:2000
- Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500
- Inženýrsko-Geologický a radonový průzkum
- Vlastní průzkum plus fotodokumentace

Na základě hydrogeologického průzkumu byla stanovena hloubka podzemní vody 4,5 m od  $\pm 0,000$  a nebude ovlivňovat stavbu při výstavbě. Měřením bylo stanoveno množství radonu jako nízké. V rámci geologického průzkumu byla základová půda stanovena jako písčitohlinitá.

### 4.1.8 Údaje o podkladech pro vytyčení stavby

Není předmětem řešení v projektu.

### **4.1.9 Členění na jednotlivé stavební a inženýrské objekty**

Stavba je členěna na tyto stavební objekty:

SO 01 – Izolovaný rodinný dům

SO 02 – Garáž

SO 03 – Oplocení

SO 04 – Systém čištění odpadních vod a zachycení dešťových vod

SO 05 – Přípojky inženýrských sítí

### **4.1.10 Vliv stavby na okolí**

Stavba nemá žádný negativní vliv na okolní prostředí. Objekt stojí na samostatném pozemku, proto nám nevznikají žádné stavební vazby na okolní objekty. V době průběhu stavby musí dodavatel dbát na okolí a veškeré práce organizovat tak, aby nevzniklo omezení okolních komunikací a obytných budov. Vzhledem k životnímu prostředí se musí účastníci zaměřit na hluk, vibrace, zabránit nadměrnému znečištění ovzduší a komunikací apod.

### **4.1.11 Vliv stavby na okolí**

Při výstavbě bude staveniště řádně označeno a vybaveno podle plánu Bozp dle zákona 309/2006 Sb. Taktéž při provádění stavebních a montážních prací je nutno dodržet vyhlášku ČUBP č. 48/1982 Sb. O základních požadavcích pro zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

## **4.2 Mechanická odolnost a stabilita**

Posouzení mechanické odolnosti a stability nebylo v projektu řešeno. Stavba bude posouzena statikem jako celek.

## **4.3 Požární bezpečnost**

Posouzení požární bezpečnosti není předmětem řešení. Posouzení provede požární

technik.

#### **4.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Výstavba a samotné užívání stavby je zajištěna, jak hygienická ochrana, tak i ochrana životního prostředí vzhledem k znečištění nebezpečnými látkami.

#### **4.5 Bezpečnost při užívání**

Celá stavba je navržena dle prováděcí vyhlášky stavebního zákona č. 268/2006 Sb. O obecně technických požadavcích na výstavbu. Vzhledem k provozu nevznikají žádné požadavky na zmírnění rizik, vznik bezpečnostních pásem nebo únikových cest. Únik osob je zajištěn nechráněnými únikovými cestami.

#### **4.6 Ochrana proti hluku**

Stavbu není potřeba speciálně odhlučnit, jelikož nevzniká žádný nadměrný hluk. Vyhovuje směrnici č. 502/2000 Sb. O hygienických přepisech nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací.

#### **4.7 Úspora energie a ochrana tepla**

##### **4.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budov**

Navržený rodinný dům splňuje veškeré požadavky na úsporu energie a potřebu tepla dle Vyhlášky č 268/2006 Sb. O obecně technických požadavcích na výstavbu. Dále tepelně technické a energetické vlastnosti budov dle ČSN 73 0540. *Viz přílohy č. 1-3 „Energetický štítek obálky budovy (program Ztráty)“, „Posouzení konstrukcí dle tepelného odporu (program Teplo)“, „Tepelné ztráty obálky budovy (program Ztráty)“.*

##### **4.7.2 Stanovení celkové energetické potřeby tepla**

– Spotřeba vody:

Uvažuje se denní spotřeba : 140 l/os.den

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Uvažovaný počet osob	: 5 osob
Výsledná denní spotřeba vody	: 7 00 l/den

- Roční spotřeba tepla:

Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle ČSN 73 0540, pro oblastní návrhovou teplotu  $t = -15^{\circ}\text{C}$ . Výstup z programu Ztráty 2009 je v příloze č. 3.

- Tepelná ztráta objektu  $F_{i,HL}$  : 10,184 kW
- Roční spotřeba tepla na vytápění E1 : 27,63 kWh/m<sup>3</sup>rok

### 4.8 Bezbariérové řešení stavby

Nebylo řešeno – investor neměl žádné požadavky na bezbariérové řešení. Proto stavba nepodléhá Vyhlášce č. 398/2006 Sb.

### 4.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Stavba není umístěna na území, které podléhá zvláštním podmínkám (poddolované území, záplavové území, seismicky aktivní). Taktéž spodní voda nezasahuje do úrovně spodní hrany stavby a naměřené nízké množství radonu nepožaduje další opatření.

### 4.10 Ochrana obyvatelstva

Pro zamezení vstupu nepovoleným osobám na pozemek bude vybudované oplocení a staveniště v době nečinnosti bude uzamčeno. Celé staveniště bude řádně označeno a vybaveno dle Bozp. Dodavatel je povinnen zamezit obtěžování okolí nadměrným hlukem, vibracemi, prašností a znečištění vozovek.

### 4.11 Inženýrské stavby

#### 4.11.1 Odvodnění území včetně odpadních splaškových vod

S probíhající výstavbou budou veškeré srážky svedeny do terénních vsakovacích jam, které po dokončení stavby budou při konečných terénních úpravách zasypány.

Srážková voda bude zachycena jak ze střešní roviny, stejně tak z terasy nad garáží do akumulční nádrže AS-REWA Kombi 8ER (viz *Výpočtová část 10.8*). Je opatřena bezpečnostním přepadem, který je napojen do vsakovací nádrže AS – KRECHT (viz *Výpočtová část 10.9*). Oba tyto prvky jsou na pozemku investora.

Všechna odpadní splásková voda bude čištěna a využita na pozemku. Je použit systém kořenové čističky odpadních vod (dále Kčov). Systém zvládne jak šedou vodu tak i černou, která musí nejprve projít odkalovací jímkou. Proto je do potrubní sítě zařazen nejprve septik (AS-PP Septik-ER 10) navržen pro 5 osob. Ze septiku odpadní voda pokračuje do Kčov, kde probíhá čistící proces. Tato předčištěná voda se nehodí přímo využít z důvodu obsahu stále ještě mnoha organismů škodlivých pro člověka. Proto jsem se jí rozhodl napojit na vsakovací bloky a dále vodu nevyužívat.

Vsakovací bloky jsou odvětrány a opatřeny odtokem, který je napojený na kanalizační přípojku. Toto opatření je z důvodu tzv. „katastrofických dešťů“ a možného plného zaplavení bloků.

### **4.11.2 Zásobování vodou**

Vodovodní řád je napojen na vodoměrnou šachtu AS-VODO A2 ležící 2,5 m od hrany pozemku investora. Ze šachty bude dále zřízena přípojka k domovnímu rozvodu. Stavba bude také zásobována z akumulční nádrže AS-REWA pomocí čerpadla, které je její součástí, dešťovou vodou k zalévání zahrady a očištění zpevněných ploch.

### **4.11.3 Zásobování energiemi**

Připojení na obecní rozvodnou síť elektrické energie a obecní plynovodní řád jsou vybudovány na západní straně pozemku.

### **4.11.4 Řešení dopravy**

Pozemek je napojen na veřejnou komunikaci na západě pozemku k ulici Lesní.

#### **4.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav**

Kolem objektu je zřízen okapový chodník šířky 800 mm. Příjezdová cesta ke garáži a přístupový chodník bude ze zámecké dlažby. Na terénní úpravy bude použita zemina skladována na pozemku z výkopových prací. Při výsadbě vegetace je potřeba respektovat ochranná pásma.

## **5. SITUACE**

### **5.1 Situace širších vztahu**

Není předmětem zadání bakalářské práce.

### **5.2 Koordinační situace stavby**

Koordinační situace viz *Výkres č. 1.*

## **6. DOKLADOVÁ ČÁST**

### **6.1 Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace**

Není předmětem zadání bakalářské práce.

### **6.2 Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií**

Není předmětem zadání bakalářské práce. Energetický štítek budovy viz *Příloha č. 1*.



## **7. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY**

Není předmětem zadání bakalářské práce.

## **8. DOKUMENTACE STAVEB**

### **8.1 Účel objektu**

Novostavba izolovaného rodinného domu na pozemku investora. Předpokládaný počet osob obývajících objekt je pět.

### **8.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby**

Stavba se nachází v jihozápadní části obce v nově zastavěné a velice klidné části. Je přístupná z hlavní komunikace, tak i z vedlejší, proto je dostupnost velice dobrá. Obec se nachází v blízkosti okresního města Prostějova a je velice dobře dostupná jak hromadnou dopravou tak i vlastním dopravním prostředkem.

Architektonicky je stavba řešena jako dvoupodlažní, částečně podsklepena a přilehlou garáží pro dva osobní automobily. Vstup do objektu je situován na severní straně. Stavba je rozdělena na dvě funkční zóny a to denní, která je situována v přízemí a noční zóna je posazena do 2.NP se všemi pokoji, ložnicí a velkou koupelnou. Nedílnou součástí objektu jsou celkem tři terasy. Dvě ve druhém nadzemním podlaží a jedna v přízemí v kontaktu se zahradou.

### **8.3 Stavebně technické řešení stavby**

#### **Základy:**

Založení stavby vychází z Inženýrsko-geologického průzkumu. Zemina při výkopových pracích bude skladována na pozemku a dále využita ke konečným zemním úpravám. Objekt je založen v nezámrné hloubce na základových pásech z betonu C 16/20. Pásky jsou provedeny bez úpravy podloží.

Základový pás pod obvodovou nosnou stěnou bude šířky 550 mm a na vnějším okraji bude lícovat s hranou zdi. Pod vnitřní nosnou stěnou bude základy šířky 520 mm s přesahy na obě strany 150 mm. Dále je vybudován jednoduchý základový pás pod prvním schodem schodiště k jeho uložení. Prostupy základy budou provedeny ocelovými chráničkami průměru 115 a 135 mm.

Je použito ztraceného bednění firmy Velox tl. 35 mm. Bednění je po celé délce obvodu základu s obou stran. Pokladní deska s Kari sítí Feralpi KA17 150x150x4 je provedena z betonu C12/15. Před začátkem betonáže desky jsou provedeny veškeré rozvody potrubí vedené pod deskou. Izolace základů je provedena pomocí ochranné geotextilie a membrány z PVC.

### **Svislé konstrukce:**

Obvodové zdivo bude tvořeno systémem ZL40 tloušťky 400 mm se zaručeným součinitelem prostupu tepla  $U=0,169 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Složení stěny je z desky Velox WS, nosného betonového jádro tl. 150 mm a tepelně izolační desky WS-EPS tl. 215 mm. Na vnitřní nosné stěny jsou použity klasické nosné stěny systému tl. 220 mm (dvě bednicí desky WS a nosné betonové jádro tl. 150 mm). Příčky se skládají se dvou k sobě slepených desek WSD tl. 50 mm se zvýšenou objemovou hmotností a vysokou dynamickou tuhostí.

Konstrukce předstěny bude provedena ze sádkartonu dle montážního předpisu firmy D&K Gips. Vnitřní rozměr dutiny je 150 mm.

### **Překlady:**

Systém Velox nepoužívá klasické překlady z důvodu postupného nebo celkového vybetonování nosných konstrukcí. Místo překladů se používá nosná výztuž vložena do ztraceného bednění jak nad okenní a dveřní otvory, tak na vybudování překladu větších rozměrů.

### **Stropní konstrukce:**

K vytvoření stropní konstrukce je použit stropní systém firmy Velox. Stropní dílce s dutinou vytvářejí železobetonový žebírkový strop. Nad sklepním prostorem je výška konstrukce 220 mm. Strop nad 1.NP je z důvodu velkého rozpětí některých místností zvednut na výšku 270 mm. Skladba je dobře tepelně, tak zvukově izolační.

Při realizaci je potřeba dbát montážních předpisů firmy zejména při vytváření dočasného nosného bednění pod stropní dílce.

Konstrukce stropu nad 2.NP je provedena pomocí sádkartonového podhledu firmy D&K Gips, na kterém je uložena tepelná izolace Isover DOMO tloušťky 300 mm. Nosný rám

sádrokartonového podhledu je kotven k válcovaným ocelovým profilům „U“, které jsou součástí nosné konstrukce krovu.

### **Střešní konstrukce:**

Střešní konstrukce je řešena jako klasická sedlová střecha s konstatním spádem 15% s lehkou plechovou krytinou od firmy Lindab Goodlock tmavě hnědé barvy.. Nosnou část střechy zajišťuje stojatá stolice s tradičních tesařských prvků a spojů. Pro velké rozpění je přidána vrcholová vaznice nesená středovým sloupkem, který je kotven do dvou ocelových profilu U220. Skladba střešního pláště je směrem z exteriéru následující: lehká plechová kratina Lindab, která je kotvena do roznášecích střešních latí, pod latěmi se nachází parozábrana Guttafol DS ALU, ta je umístěna na horní straně krokví. Střešní plášť není tepelně zaizolovaný. Izolace je provedena u podhledu.

### **Schodiště:**

Vnitřní schodiště je řešeno jako železobetonové šířky 1100mm. Výpočet nosné výztuže bude proveden samostatně statikem. Je realizováno jako dvouramenné s mezipodestou ve výšce +1500 mm. Každé rameno je tvořeno devíti stupni. Výška stupně je stanovena výpočtem 166 mm a šířka na 300 mm. Zrcadlo mezi rameny je šířky 200 mm. Dále byla stanovena podchodná výška 2360 mm a průchodná výška 2065 mm.

Schodiště je opatřeno na vnitřní straně nerezovým zábradlím. To je kotveno do nosné desky schodiště pomocí nerezových úhelníků. Výpočet schodiště viz *Výpočtová část 10.10*.

### **Omítky:**

Provedeno bude několik druhů omítek. Na obvodové stěny bude použita termoizolační omítka firmy Baumit. Skladba na vnější straně je následující: vnější štuková omítka Baumit tl. 3 mm, termoomítka Baumit tl. 40 mm, přednástřík Baumit tl. 4 mm. Skladba na vnitřní straně: jemná štuková omítka Baumit tl. 3 mm, termoomítka Baumit tl. 20 mm, přednástřík Baumit tl. 4 mm.

Vnitřní omítky na zbývajících stěnách jsou tvořeny pouze přednástříkem a jemnou štukovou omítkou Baumit.

### **Nátěry a malby:**

Nátěr vnější fasády bude proveden fasádním nátěrem Baunit Artline Orange 50R2. Veškeré vnitřní nátěry budou provedeny fasádním programem Baunit na základě požadavků investora.

### **Hydroizolace a parozábrany:**

Izolace proti zemní vlhkosti a zároveň proti pronikání radonu z podloží bude provedena pomocí ochranné geotextilie a membrány z PVC Fatrafol 803. Nad podkladní deskou je použita izolace systému firmy Dektrade. Jako ochranná vrstva je použita geotextilie Filtek 500 a izolační pásy Dekbit AL S40. Podlahy v koupelně a wc budou dlážděny na lepidlo s hydroizolačními vlastnostmi Den Braven Pu.

Ve střešním plášti je provedena parozábrana Guttafol DS ALU a je přichycena k horní hraně krokví.

### **Tepelná a kročejová izolace**

Tepelná izolace objektu je součástí systému obvodových nosných stěn Velox. Její tloušťka je 180 mm a je z pěnového polystyrenu.

Izolace nejvyššího nadzemního podlaží je součástí podhledu a je provedena tepelnou izolací Isover Domo tl. 300mm.

Tepelná a hlavně kročejová izolace podlah je provedena pomocí desek Isover Orsil N tloušťky 70 a 140 mm.

### **Větrání místností:**

Větrání místností je realizováno kromě garáže, spíže a místnosti wc, jako přirozené. V garáži se nacházejí dva ventilační průduchy v různých výškách. První se nachází u vjezdových dveří ve výšce 400 mm nad horní hranou podlahy. Druhý je situován na protilehlou stranu ve výšce 2200 mm nad hranou podlahy. Oba jsou rozměru 250x250 mm.

S nuceným oběhem vzduchu bude vytvořen ventilační průduch v 1.NP u wc. Návrh nuceného větrání není součástí zadání.

Spíž je odvětrávána pomocí otvorů ve vstupních dveřích jak z kuchyně, tak ze zádveří. Budou provedeny celkem tři otvory o rozměrech 100x100 mm v obou dveřích.

Poslední ventilační průduch bude vytvořen v kuchyni pro napojení digestoře.

### **Vnější plochy:**

Zpevněné plochy kolem domu budou provedeny zámkovou dlažbou firmy Presbeton Brenda výšky 60 mm. Okolo domu bude vytvořen okapový chodník šířky 800mm s několika rampami. Chodník bude ohraničen zahradními obrubníky ABO 9-20 po celé svojí délce. Při realizaci je potřeba dbát montážních předpisů firmy.

Terasa navazující na dva vstupní schody výšky 150 mm bude provedena ze stejné dlažby Brenda jako okapový chodník.

Příjezdová komunikace ke garáži, která je součástí hlavního vstupu do domu, bude provedena na hutněném násypu. Použita bude zámková dlažba Presbeton Brenda. Ohraničena bude zahradními obrubníky Presbeton ABO 9-20. Příjezdová cesta bude spádována od hranice objektu. Spád bude proveden 1% k dvorní vpusti Aco Drain N100K šířky 5700 mm.

### **8.4 Tepelně technické řešení objektu**

Výpočty a posudek tepelně technických vlastností konstrukcí je doložen v *Příloze č. 2 – Posouzení konstrukcí dle tepelných odporů (program Teplo)*

### **8.5 Vliv stavby na životní prostředí**

Stavba při výstavbě i užívání žádným způsobem neohrožuje životní prostředí. Nebezpečné látky se ohrožující životní prostředí se na pozemku nenacházejí. Za vzniklý odpad při výstavbě je zodpovědný dodavatel, který s odpady naloží dle Zákona o odpadech 185/2001 Sb. a vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb. Zároveň je povinen zajistit bezpečný provoz při výstavbě, který nebude nadměrně obtěžovat okolí.

### **8.6 Dopravní infrastruktura**

Pozemek je připojen k hlavní komunikaci na ulici Lesní. Příjezd se nachází na západní

straně pozemku. Při realizaci stavby nebude žádným způsobem omezena průjezdnost přilehlé komunikace.

### **8.7 Ochrana objektu bude provedena**

Objekt bude ochráněn před úderem blesku jímací soustavou. Návrh soustavy není předmětem bakalářské práce.

Celková obálka budovy zajišťuje dostatečnou ochranu před nepříznivými vlivy vnějšího prostředí.

### **8.8 Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Projektová dokumentace je v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. a jeho prováděcí Vyhlášky č. 268/2009 Sb. O Obecných technických požadavcích na výstavbu.

## 9. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

### 9.1 Dešťová kanalizace

#### 9.1.1 Střešní podokapní žlaby

Srážková odpadní voda bude z roviny střechy a terasy nad garáží odváděna prvky systému Lindab Rainline tmavě hnědé barvy. Žlaby jsou navrženy půlkruhové dvojího typu R190 pro střechu a R125 pro terasu. Jsou použity ve sklonu 5% k odpadnímu potrubí. Dále jsou použity žlabové kotlíky typu SOK 190 a SOK 125, pomocí kterých budou žlaby napojeny na odpadní potrubí. Dále žlabová čela RGT 190 a 125. Střešní podokapní žlaby budou uchyceny pomocí nosných háků systému KFL. Vzdálenost uchycení bude podle rozestupů krokví (900 mm). Návrh žlabů viz *Výpočtová část 10.6*.

#### 9.1.2 Dešťové odpadní potrubí

Dešťové odpadní potrubí bude stejného systému Lindab Rainline tmavě hnědé barvy jako žlaby. Odskok svislého potrubí od stěny se provede pomocí dvou kolem BK120 (100) a muzikusu délky 590 mm. Svislé potrubí SPOR bude ve výšce 1000 mm nad zemí opatřeno sběračem střešních splavenin SLS. Potrubí bude uchyceno ke stěně pomocí objímkové spony se skobou SVSTI po vzdálenostech maximálně 2000 mm a zároveň minimálně dvě objímky na jeden kus svislého potrubí.

K napojení k lapači střešních splavenin Geiger CR102 je použito spojovací potrubí typu SRORM.

#### 9.1.3 Dešťové svodné potrubí

Svodné potrubí je provedeno kanalizačním potrubím firmy Osma KG-Systém (PVC) s kruhovou tuhostí SN4 a je uloženo v nezámrzné výšce. Přejechod mezi odpadním svislým potrubím a svodným je pomocí jednoho kolene s úhlem 87°. Potrubí je ve dvou dimenzích DN 110 a DN160 z důvodu velké odvodňené plochy. Změny směru jsou provedeny pomocí kolem o úhlu 45°. Na potrubí jsou umístěny dvě revizní šachty systému RV firmy Osma, ve kterých probíhá napojení dvou dešťových svodných potrubí. Je použit typ RVD-PPL (přímý, pravý, levý) průměru DN 400 mm a teleskopu RVTEL B 125 s litinovým poklopem



(odvětráný). Šachtové trouby osazené na šachtová dna budou zkráceny na požadovanou délku pro napojení teleskopu. Šachty podléhají normě ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace.

Svodné dešťové potrubí odvádějící srážkovou vodu z roviny střechy a terasy bude napojeno na podzemní akumulační nádrž AS-REWA Kombi 8ER. Nádrž je opatřena bezpečnostním přepadem, který je napojen na vsakovací bloky AS-KRECHT.

Při souběhu a křížení potrubí bude dodržena norma ČSN 73 6005 O prostorovém uspořádání sítí technického vybavení. Výpočet svodného potrubí viz *Výpočtová část 10.4*.

### 9.1.4 Odvodnění zpevněných ploch

Příjezdová komunikace bude odvodněna pomocí litinového odvodňovacího žlabu Aco Drain N100K šířky 5700 mm. Žlab je ve vzdálenosti 4000 mm od hrany domu, od kterého je směřován spád 1%. Odvodněna bude také i část garáže pomocí podlahové vpusti HL 310 Npr-3120. Odpadní potrubí bude napojeno na splaškovou kanalizaci.

## 9.2 Splašková kanalizace

### 9.2.1 Připojovací potrubí

Rozvod vnitřní kanalizace je proveden pomocí potrubí a tvarovek firmy Osma HT-Systém (PP). Potrubí je vedeno dvěma způsoby. Jedním je vedení v prostoru předstěny firmy D&K Gips ze sádkartonových desek. Instalace zde bude kotvena pomocí nosných objímek s pryžovou vystýlkou. Objímky s odpovídajícím průměrem budou navrtány do nosného betonového jádra stěny. Druhým způsobem je vedení v drážkách nosných stěn od umyvadel v koupelně a dřezu v kuchyni. K připojení k zařizovacím předmětům budou použity připojovací kolena nebo kusy s vloženou manžetou.

Napojení automatické myčky bude pomocí tlakové flexi hadice k zápachové uzávěře HL 100/50 (50x6/4"). Automatická pračka bude napojena k podomítkové zápachové uzávěře HL405 pomocí tlakové flexi hadice.

Přechod připojovacího potrubí na svislé rozvody bude realizován jednoduchými nebo dvojítymi tvarovkami o úhlech napojení 67° a 87°. Výpočet viz *Výpočtová část 10.2*.

### 9.2.2 Odpadní splaškové potrubí

Rozvod vnitřní kanalizace je proveden pomocí potrubí a tvarovek firmy Osma HT-System (PP). V objektu se nacházejí celkem tři vnitřní svislé svody. Na jednom je realizován odskok 300mm. Dvě z nich jsou vyvedeny 500mm nad střechem, kde je osazena větrací hlavice o průměrech 110 a 75mm. Na jednom je použit odvětrávací ventil typu HL 990 osazen 2400mm nad  $\pm 0,000$ . Ventil o průměru 75 mm je přizpůsoben čištění. Prostupy střešní krytinou budou oplechovány pomocí titanizinku šířky 0,7 mm. Čistící kusy s kruhovým uzávěrem budou osazeny ve vzdálenosti 1000 mm od podlahy v 1.NP. V předstěnách pro potřebu čištění budou vytvořeny otvory 300x300 mm velké. Průchod stropní konstrukcí je umožněn průchodkami KGF-S/B (PS) DN 110 (75). V úrovni podlahy 1.NP bude svislé potrubí opatřeno redukcí HT-Systemu, které nám zvedne dimenzi o jeden průměr.

Přechod na svodné odpadní potrubí bude proveden pomocí tvarovek a potrubí firmy Osma KG-System (PVC). Dva svody budou napojeny na jednoduché odbočky pod úhlem  $45^\circ$ , které jsou osazeny pod stropem v nejnižším podlaží. Svislé potrubí odvádějící odpadní vodu ze dřezu a automatické myčky z kuchyně bude napojeno pomocí kolene s úhlem  $87^\circ$ . Koleno je osazeno ve výšce 700 mm pod úrovní podlahy 1.NP a bude obetonováno. Výpočet potrubí viz *Výpočtová část 10.3*.

### 9.2.3 Svodné splaškové potrubí

Svodné potrubí bude realizováno pomocí tvarovek a potrubí firmy Osma KG-System (PVC) s krátkodobou kruhovou tuhostí SN4. Veškeré potrubí bude vedeno v nezámrzné hloubce. Případné křížení potrubních rozvodů bude podléhat normě ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Na potrubním vedení je osazeno několik revizních šachet a jedno spádiště k okamžitému snížení výšky vedení potrubí o 680 mm. Spádiště typu Bocr SBSP-B 800 s potrubím DN 160 je ve vzdálenosti 1600 mm od hrany domu. Hned za spádiště navazuje jedna z revizních šachet RVD-PPL (přímý, pravý, levý) průměru DN 400 mm a teleskopu RVTEL B 125 s litinovým poklopem (odvětraný). Revizní šachta firmy Osma RV-System je v souladu s normou ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. V šachtě je napojení odvodnění zpevněné plochy a anglického dvoru. Nevyužitý přítok bude uzavřen zátkou. Napojení, které není realizováno v revizních šachtách, bude provedeno pomocí jednoduchých odboček pod úhlem  $45^\circ$ .

Potrubní síť volně pokračuje přes druhou revizní šachtu až do septiku, kde probíhá odkalovací proces. Šedá voda dále odtéká do Kořenové čistírny odpadních vod. Vyčištěná voda je dále vsakovaná pomocí bloků na pozemku, ze kterých je vedena přípojka k jednotné kanalizační síti pod cestou v ulici Lesní. Výpočet viz *Výpočtová část 10.4*.

Průchody základy a konstrukcí stěny jsou provedeny pomocí ocelových chrániček průměru 115x3,5 mm pro potrubí DN 110 a 135x3,5 mm pro potrubí DN 125.

### **9.2.4 Přípojka splaškové kanalizace**

Přípojka je provedena potrubím a tvarovkami firmy Osma KG-System (PVC). Dimenze přípojky je stanovena výpočtem na DN 160 a je po celé délce ve spádu 2%. Přípojka je vedena od vsakovacích bloků AS-Krecht a předpokladem je, že využita bude pouze v období silných dešťů, kdy nebude kapacita stačit na zasáknutí veškeré vody.

V místě napojení přípojky bude kanalizační řád v hloubce -1820 mm od srovnávací roviny upraveného terénu v místě vsakovacích bloků 220,100 m.n.m. Zaústění přípojky do kanalizačního řádu je mimo přípojovací tvarovku. Bude provedeno pomocí přípojovacího sedlového kusu a přechodky. Potrubí nesmí zasahovat do prostoru stoky. Uložení potrubí je znázorněno ve výkresové části. Výpočet doložen ve *Výpočtové části 10.4*.

## **9.3 Popis zařizovacích předmětů a odtokových armatur**

### **9.3.1 Zařizovací předměty**

Zařizovací předměty v objektu jsou navrženy dle požadavků investora. Jsou napojeny pomocí přípojovacího potrubí. To je vedeno jak v předstěnách, tak v malých drážkách v nosných stěnách. Napojení automatické pračky a myčky je provedeno tlakovou flexi hadicí k zápachovým uzávěrám. Klozetová mísa je osazena na nosný prvek firmy Geberit 111.300.00.5. výšky 1180 mm. Umyvadla a umývatka budou kotveny do nosných stěn pomocí podmítkových modulů Jika.

*Tabulka č. 1 - Výpis zařizovacích předmětů*

Označení	Název	Výrobce	Typové označení	Počet[KS]
UT	Umývatko	Jika	Lyra Plus 815381	2
UM	Umyvadlo	Jika	Cubito 810423	2
VA	Koupací vana	Jika	Olymp 225819	1
SK	Sprchový kout	Jika	Cubito Pure 250241	1
WC	Záchodová mísa	Jika	Roman 821156	2
DR	Kuchyňský dřez	Blanco	Blanco Median 45S	1
VP	Podlahová vpust'	HL	HL 310Npr-3120	1
DV	Dvorní vpust'	Aco	Aco Drain N100K	1
AM	Autom. myčka	Dle výběru zákaz.		1
AP	Autom. pračka	Dle výběru zákaz.		1

## 9.3.2 Odtokové armatury

Prostor příjezdové komunikace ke garáži bude odvodněn dvorní vpustí Aco Drain N100K šířky 5700 mm. Odvodněna bude i část garáže podlahovou vpustí HL 310Npr-3120 se svislým odtokem. V technické místnosti bude použita k odvodnění podlahová vpust HL 310Npr-3100 s vodorovným odtokem.

Kuchyňský dřez bude napojen na zápachovou uzávěru typu HL 100/50 (50x/4“) s nastavitelným kulovým kloubem pro napojení tlakové flexi hadice od automatické myčky.

Automatická pračka bude připojena na podmítkovou uzávěru HL 405 osazenou 550mm od hrany podlahy v 2.NP. Bude použita tlaková flexi hadice.

Umyvadla a umývatka budou napojeny zápachovým uzávěram typů A 430 se zpětným uzávěrem.

Součástí sprchové vaničky bude zápachová uzávěra typu A49CR s kulovým kloubem a s vyjímatelnou vložkou.

Koupací vana bude opatřena zápachovou uzávěrou typu T-1437C kulovým kloubem.

## 9.4 Čištění odpadních vod

Splašková voda bude čištěna na pozemku investora a to kombinací kalové jímky (septik) a Kořenové čistírny odpadních vod (Kčov). Černá voda spolu se všemi vnitřními rozvody je přivedena k septiku, kde projde odkalovacím procesem. Tento proces je nevyhnutelný, jelikož do Kčov nesmí přijít černá voda, která by nebyla takhle předčištěna. Kčov pracuje na základním principu horizontálního průtoku odpadní vody propustným substrátem, který je osazen bahenními rostlinami. K odstranění nečistot dochází kombinací fyzikálních, chemických a hlavně biologických procesů. Takhle vyčištěná voda stále obsahuje mnoho

organismů a nečistot a musí projít dalšími procesy čištění. V projektu se neuvažuje s dalším využitím této vody a proto je odtok napojená na vsakovací bloky. Na bloky je dále napojena kanalizační přípojka a přebytečná voda je svedena do kanalizačního řádu.

### 9.5 Bilance odpadní vody

Zjištěna pomocí výpočtu přiloženého ve *Výpočtové části 10.1 – Bilance splaškových vod*. Hodnota nabývá 274,845 m<sup>3</sup>/rok

### 9.6 Septik

Je navržen samonosný tříkomorový septik firmy Asio AS-PP SEPTIK-ER 10 o objemu 6,8 m<sup>3</sup>. Rozměry septiku jsou 4000x1160x2080 (délka x šířka x hloubka). Je vyroben svařováním konstrukčních desek a stěnových prvků z polypropylenu. Přítok i odtok ze septiku je DN 160. Má vstupní šachtu pro každou komoru zvlášť o rozměrech 600x600 mm. Horní hrana šachet je umístěna 150 mm nad úroveň upraveného terénu. Spodní hrana je ve výšce -2,720 m od ±0,000 = 225,200 m.n.m. Výroba podléhá normě ČSN 75 6402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel. Použití po udělení souhlasu od OkÚ RŽP v rámci vodoprávního řízení.

### 9.7 Kořenová čistírna odpadních vod

Kořenová čistírna odpadních vod o velikosti 32 m<sup>2</sup> je umístěna za odkalovací jímkou. Ze septiku je přivedena šedá voda, která je přivedena do perforovaného potrubí DN 160 na okraji Kčov. Potrubí je uloženo u horního okraje v kamenivu minimální frakce 100 mm, které nám zaručuje rovnoměrné rozložení průtoku vody a tedy využití celé plochy.

Skladba Kčov od spodní hrany je následující:

- Ochranná textilie
- Jezírková fólie z PE-HD
- Ochranná textilie
- Oblázky (frakce 2-4 mm) tl. 150 mm
- Filtrační vrstva (kačírek) tl. 550 mm
- Substrát (mulč) tl. 100 mm

## – Bahenní rostliny

Textilie chrání lehce zranitelnou fólii, jak od zeminy, tak od filtračního kameniva.

Použité budou dvě rákosovité rostliny Rákos Obecný (*Phragmites australis*) a Chrástice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*). Chrástice roste rychleji a už během prvního vegetačního období je schopna vytvořit kompaktní porost. Na konci Kčov je uloženo sběrné perforované potrubí DN 160 v dolní části. Pro lepší průtok je také obsypáno kamenivem minimální frakce 100 mm. Toto potrubí ústí do nádrže hned za Kčov, která slouží k nastavení výšky hladiny pomocí otočného potrubí z PE-HD.

### 9.8 Akumulační nádrž

Byla navržena samonosná podzemní akumulací nádrž od firmy Asio AS-REWA KOMBI 8ER o celkovém objemu 7,93 m<sup>3</sup>. Zachycená dešťová voda bude dále využita k očištění zpevněných ploch a zalévání zahrady. Vstupní šachta o rozměrech 600x600mm je zakončena 150 mm nad úroveň upraveného terénu v místě uložení nádrže. Součástí nádrže je bezpečnostní přepad napojený na vsakovací bloky. Dále armatura na přívod pitné vody, hladinový spínač, spádový filtr se samočistící schopností, usměrňovač nátoky dešťové vody a čerpadlo o standardně výkonu 60 l/min s tlakovým spínačem. Horní hrana nádrže je umístěna v nezamrzlé hloubce a nemusíme provádět dodatečnou izolaci. Spodní hrana je ve výšce - 3,060 m od upraveného terénu v místě uložení nádrže.

Při realizaci je nutné dbát pokynů výrobce a technologických postupů. Nejméně každé 4 měsíce je potřeba kontrolovat čistotu a stabilitu nádrže. Celková údržba by měla být po 5 letech používání.

Návrh akumulací nádrže je doložen ve *Výpočtové části 10.8 – Návrh akumulací nádrže*

### 9.9 Vsakovací bloky

V projektu jsou použity celkem tři vsakovací bloky s celkovým retenčním objemem 5560l. Na vsakovací bloky je napojena jak dešťová, tak splašková kanalizace. Dešťová přes bezpečnostní přepad akumulací nádrže a splašková od Kořenové čistírny odpadních vod. Všechny tři bloky jsou samostatně odvětrány kanalizačním potrubím Osma KG-Systém DN 110. Jsou opatřeny jak přítokem, tak odtokem, ze kterého je vedena kanalizační přípojka. Na přítoku bude potrubí zasunuto dovnitř bloku s minimálním 250 mm. Návrh vsakovacích bloků

podléhá nové normě ČSN 75 9010 Pro návrh, výstavbu a vsakovacích zařízení. Ve které je jasně stanoveno, že veškeré vsakovací bloky musí být opatřeny odtokem. Tento odtok, pak můžeme vyřešit několika způsoby. V souladu se zadáním bakalářské práce jsem zvolil vybudování kanalizační přípojky do kanalizačního řádu.

### 9.10 Zkouška vnitřní kanalizace

Zkoušení kanalizace se provádí dle ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. Bude se skládat z následujících částí:

- Technická prohlídka
- Zkouška vodotěsnosti svodného potrubí
- Zkoušky plynotěsnosti odpadního, připojovacího a větracího potrubí

O provedení zkoušky bude proveden zápis a následně předložen u kolaudace objektu.

Při zkoušce vodotěsnosti musí být všechny otvory utěsněny. Čas mezi naplněním potrubí vodou a vlastní zkouškou je pro plastové potrubí stanoveno na minimálně 30min. Provádí se vodou bez mechanických nečistot po dobu jedné hodiny Potrubí je vyhovující, jestliže únik vody vztahující se na 10 m<sup>2</sup> vnitřní plochy potrubí nepřesahuje 0,5 l/h.

Zkouška plynotěsnosti se provádí nejčastěji vzduchem. Všechny otvory musí být dočasně utěsněny. Potrubí musí být přístupné. Provádí se natlakováním potrubí na zkušební hodnotu přetlaku 400 Pa. Potrubí je vyhovující jestliže po dobu 30 min nedojde v potrubí k poklesu tlaku více než 50 Pa.

### 9.11 Technologický postup

Při spojování, krácení začistění a provádění úkosů kanalizačního potrubí a tvarovek je třeba dbát na technologický postup výrobce. Bude provedeno pomocí násuvného hrdla s těsnícím kroužkem, přesuvek nebo samostatných hrdel. Na hladký konec bude nanášeno originální těsnící lepidlo.

Svodné potrubí v budově bude uchyceno ke stropní konstrukci pomocí nosných objímek s pryžovou vložkou. Uložení v zemině bude dle schématu ve výkresové dokumentaci. Bude uloženo na ztuhlennou podkladní vrstvu písku. Pískový obsyp nebude 300 mm nad potrubím hutněn a v horní části bude uložena výstražná fólie. Další zásyp už je možný jakoukoliv zeminou.

Při betonování je zapotřebí dbát, aby se nedostalo do potrubí žádné cementové mléko nebo jiné nečistoty.

Při instalaci revizních šachet je potřeba dbát montážních předpisů výrobce. Po napojení všech vtoků se nepotřebné vtoky zajistí hrdlovými zátkami. Proveďte se pomocí vodováhy vyrovnaní a zasypte se po horní okraj pískem, který se 300 mm nad vtoky nebude hutnit. Šachtová trouba se po provedení montážního maziva zasune až na doraz. Při montáži teleskopu bude manžeta osazena v úrovni upraveného terénu.

### **9.12 Vodovod**

#### **9.12.1 Vodovodní přípojka**

Vodovodní přípojka bude provedena potrubím z materiálu PE-HD. Vodoměrná soustava bude vložena do vodoměrné šachty AS-VODO A2, která je ve vzdálenosti 2,5 m od hranice pozemku. Celková délka přípojky je 13,5 m. Bude obsahovat tyto armatury v řadě za sebou:

- uzavírací ventil, redukci, vodoměr, redukci, hlavní uzávěr vodovodu, uzavírací ventil s vypouštěním, zpětný ventil, uzavírací ventil s vypouštěním, trojcestný ventil, dva uzavírací ventily

Na trojcestný ventil je napojen venkovní přívod vody do akumulární nádrže.

#### **9.12.2 Rozvod vody z akumulární nádrže**

Voda z nádrže je využita k zalévání zahrady a očištění zpevněných ploch. Potrubí je vedeno v nezámrzné hloubce a je použit materiál PE-LD. V úrovni objektu je vedeno 400 mm pod podkladním betonem a jsou vytvořeny dvě krátké stoupačky k zahradnímu ventilu. Při prostupu základy je potrubí vedeno v ocelové chráničce průměru 50x1,5 mm.

#### **9.12.3 Funkce čerpadla v akumulární nádrži**

Pracuje na principu vyhodnocení hladiny vody v nádrži pomocí hladinového spínače,



který na základě nedostatku vody doplňuje vodu z vodovodní přípojky. Dále spínač pracuje na základě poklesu tlaku. Jakmile je otevřen ventil, tak se zapíná a s uzavřením ventilu se samostatně vypíná.

### 9.13 Plynovod

Není předmětem bakalářské práce.

## 10. VÝPOČETNÍ ČÁST

### 10.1 Výpočet bilance splaškových vod

Počet obyvatel  $n = 5$

Směrné číslo roční spotřeby vody =  $55 \text{ m}^3$

$$k_d = 1,4$$

$$k_h = 1,8$$

Průměrná denní spotřeba vody:

$$Q_p = n \cdot (55/365) = 0,753 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní spotřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 1,055 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová hodnota:

$$Q_n = (Q_p \cdot k_d \cdot k_h) / 24 = 0,079 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Roční spotřeba vody:

$$Q_r = 365 \cdot Q_p = \underline{274,845} \text{ m}^3/\text{rok}$$

## 10.2 Výpočet přípojovacího potrubí

Splaškové odpadní potrubí A:

Podlaží	Zařizovací předmět	Místnost	DN
2.NP	Umývátko	207	50
2.NP	Koupací vana	208	75
2.NP	Sprchový kout	208	50
2.NP	Záchodová mísa	207	110
1.NP	Umývátko	106	50
1.NP	Záchodová mísa	106	110

Splaškové odpadní potrubí B:

Podlaží	Zařizovací předmět	Místnost	DN
2.NP	Umyvadlo	208	50
2.NP	Automatická pračka	208	50

Splaškové odpadní potrubí C:

Podlaží	Zařizovací předmět	Místnost	DN
2.NP	Kuchyňský dřez	102	50
2.NP	Automatická myčka	102	50

Jednotlivé jmenovité světlosti byly stanoveny na základě normy ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace

### 10.3 Výpočet průtoku splaškové kanalizace

Výpočet splaškových vod: Systém I

Tabulka č. 2. – Zařizovací předměty a jejich výtokové jednotky

Zařizovací předmět	Počet [KS]	DU [l/s]
Umývatko	2	0,3
Umyvadlo	2	0,5
Koupací vana	1	0,8
Sprchový kout	1	0,8
Kuchyňský dřez	1	0,8
Automatická myčka	1	0,8
Automatická pračka	1	0,8
Záchodová mísa	2	2,0
Dvorní vpust'	1	2,0
Podlahová vpust'	1	0,8
<b>Celkem</b>	<b>13</b>	<b>12,4</b>

$$K = 0,5 \, l^{0,5} s^{0,8}$$

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum Du} = 1,76 \, l/s$$

Splaškové odpadní potrubí A:

Zařizovací předmět	Počet [KS]	DU [l/s]
Umývatko	2	0,3
Koupací vana	1	0,8
Sprchový kout	1	0,8
Záchodová mísa	2	2,0
<b>Celkem</b>	<b>6</b>	<b>6,2</b>

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum Du} = 1,25 \, l/s$$

Návrh svislého potrubí DN 110.

Splaškové odpadní potrubí B:

Zařizovací předmět	Počet [KS]	DU [l/s]
Umyvadlo	2	0,5
Automatická pračka	1	0,8
<b>Celkem</b>	<b>3</b>	<b>1,8</b>

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum Du} = 0,67 \text{ l/s}$$

Návrh svislého potrubí DN 75.

Splaškové odpadní potrubí C:

Zařizovací předmět	Počet [KS]	DU [l/s]
Kuchyňský dřez	1	0,8
Automatická myčka	1	0,8
<b>Celkem</b>	<b>2</b>	<b>1,6</b>

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum Du} = 0,63 \text{ l/s}$$

Návrh svislého potrubí DN 75.

Dvorní vpust':

$$Q_r = i \cdot A \cdot c \text{ [l/s]}$$

$$i = 0,03 \text{ [l/s} \cdot \text{m}^2]$$

$c = 0,5$  [-] pro zpevněné plochy

$$Q_r = 0,03 \cdot 29 \cdot 0,5 = 0,435 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{Dimenze potrubí DN 110}$$

Výpočet byl proveden dle normy ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace.

## 10.4 Výpočet svodného potrubí dešťové a splaškové kanalizace

Posudek svodného potrubí:

Průtok odpadních vod [l/s]:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum Du} \quad , \quad K = 0,5 \, l^{0,5} s^{0,8}$$

Celkový průtok odpadních vod [l/s]:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

$$Q_{rw} = 0,33 \cdot Q_{ww} + Q_r + Q_c + Q_p$$

$$Q_{rw} < Q_{tot} \quad \text{Vyhovuje}$$

### Splašková kanalizace

Úsek	$\sum DU$	Výpočtové průtoky [l/s]				$Q_{tot}$	Spád	DN	$Q_{max}$	$v_{max}$
	[l/s]	$Q_{ww}$	$Q_r$	$Q_c$	$Q_p$	[l/s]	[%]		[l/s]	[m/s]
C-1'	1,6	0,63	0	0	0	0,63	2	110	12,2	1,44
1-1'	0,8	0,48	0	0	0	0,48	7	110	23,7	2,81
C'-B	2,4	0,78	0	0	0	1,11	2	110	12,2	1,44
B-A	4,2	1,03	0	0	0	1,81	2	110	12,2	1,44
A-2'	10,4	1,61	0	0	0	2,64	2	125	17,4	1,58
3-3'	0,8	0	0,48	0	0	0,48	2	110	12,2	1,44
2-3'	2	0	0,71	0	0	0,71	12	110	12,2	1,44
3'-2'	2,8	0,84	0	0	0	1,19	12	110	12,2	1,44
2'-6	13,2	1,82	0	0	0	2,66	2	160	33,6	1,85
5.-4	0,8	0,48	0	0	0	0,48	2	110	12,2	1,44
4.-6	1,6	0,48	0,63	0	0	1,11	2	110	12,2	1,44
6.-7	14,8	1,92	0	0	0	2,55	2	160	33,6	1,85
Septik, Kčov, Vsakovací bloky										
7'-8	7,4	1,36	0	0	0	1,36	2	160	33,6	1,85
8'-10	5,8	0,96	0	0	0	0,96	2	110	12,2	1,44
10-10'	0	0	0	0	0	0	2	160	33,6	1,85
Přípojka - navržena na maximální uvažovaný průtok										
11.-12	14,8	1,92	6,79	0	0	2,55	2	160	33,6	1,85

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výpočet dle: ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace

ČSN EN 12056-2, Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění  
splaskových odpadních vod-Navrhování a výpočet

Hydraulické tabulky firmy Osma výrobního programu KG-Systém (PVC)

### Dešťová kanalizace

$$Q_r = i \cdot A \cdot c \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_{rw} = 0,33 \cdot Q_{ww} + Q_r + Q_c + Q_p \quad [\text{l/s}]$$

$$i = 0,03 \quad [\text{l/s} \cdot \text{m}^2]$$

$c = 0,5$  [-] pro zpevněné plochy

$$Q_c = 0 \quad [\text{l/s}]$$

$c = 1,0$  [-] pro střešní krytinu

$$Q_r = 0 \quad [\text{l/s}]$$

Úsek	$\Sigma DU$	Výpočtové průtoky [l/s]				$Q_{rw}$	Spád	DN	$Q_{max}$	$v_{max}$
	[l/s]	$Q_{ww}$	$Q_r$	$Q_c$	$Q_p$	[l/s]	[%]		[l/s]	[m/s]
D-E'	0	0	1,132	0	0	1,132	2	110	12,2	1,44
E-E'	0	0	2,83	0	0	2,83	13	125	46,3	4,2
E'-F'	0	0	3,962	0	0	3,962	2	160	33,6	1,85
F-F'	0	0	2,83	0	0	2,83	13	125	46,3	4,2
F'-9	0	0	6,792	0	0	6,792	2	160	33,6	1,85
9'-10	0	0	6,792	0	0	6,792	2	160	33,6	1,85

Výpočet dle: ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace

Hydraulické tabulky firmy Osma výrobního programu KG-Systém (PVC)

### 10.5 Výpočet přivzdušňovacího ventilu

Posudek ventilu HL900N:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p = 0,63 \text{ l/s} \quad Q_a = 1 \cdot Q_{tot} = 0,63 \text{ l/s} \quad < \quad 37 \text{ l}$$

Navržený přivzdušňovací ventil vyhovuje.

Ventil splňuje požadavky normy ČSN EN 12380. Připojení do hrdla svislého odpadního potrubí. Ventil obsahuje odnímatelnou mřížku proti hmyzu s jednoduchým čištěním. Dále masivní těsnicí desky z pryže, dvojitou izolační stěnu a redukční vložku.

Návrh byl proveden dle: ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace  
ČSN EN 12056-2, Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy –  
Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod-Navrhování a  
výpočet

## 10.6 Výpočet dešťového odpadního potrubí

Odtok dešťových vod – Střecha

Účinná plocha střechy

$$Q_r = i \cdot A \cdot c \quad [\text{l/s}]$$

$$A = L_r \cdot B_r \quad [\text{m}^2]$$

$$i = 0,03 \quad [\text{l/s} \cdot \text{m}^2]$$

$$A = 12,9 \cdot 8,44$$

$$c = 0,5 \quad [-] \text{ pro zpevněné plochy}$$

$$A = 108,88 \text{ m}^2$$

$$c = 1,0 \quad [-] \text{ pro střešní krytinu}$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 108,88 \cdot 1,0$$

$$Q_r = 2,83 \text{ l/s}^2$$

Posudek navržených střešních žlabů:

Žlab průměru 190 mm, W = 95 mm, sklon 6 mm/m, svislé potrubí 120 mm

$$Q_l = 0,9 \cdot Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} = 4,3 \text{ l/s}$$

$$A_E = \frac{\pi \cdot W^2}{2} = 14176,44 \text{ m}^2$$

$$Q_l = 0,9 \cdot 4,3 = 3,87 \text{ l/s}$$

Posouzení na „krátký“ žlab:

$$L > 50 \cdot W$$

$$12900 > 50 \cdot 95 = 4750 \Rightarrow \text{žlab není krátký}$$

Stanovení součinitele  $F_L$ :

$F_L$  dle tab. 6.

$$L/W = 12900/95 = 135,79$$

$$F_L = 1,15$$

$$Q_L F_L = 3,87 \cdot 1,15 = 4,451 \text{ l/s}$$

Posouzení žlabu:

Odtok dešťových vod  $Q = 2,83 \text{ l/s}$

$$Q < Q_L F_L$$

Přípustný dešťový odtok  $Q_L F_L = 4,451 \text{ l/s}$

$$2,83 < 4,451 \Rightarrow \underline{\text{Vyhovuje}}$$



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Odtok dešťových vod – Terasa

$$Q_r = i \cdot A \cdot c \quad [\text{l/s}]$$

$$i = 0,03 \quad [\text{l/s} \cdot \text{m}^2]$$

$c = 0,5$  [-] pro zpevněné plochy

$c = 1,0$  [-] pro střešní krytinu

Účinná plocha terasy:

$$A = L_r \cdot B_r \quad [\text{m}^2]$$

$$A = 6,4 \cdot 6,8$$

$$A = 43,52 \text{ m}^2$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 43,52 \cdot 0,5$$

$$Q_r = 0,653 \text{ l/s}^2$$

Posudek navržených střešních žlabů:

Žlab průměru 190 mm, W = 95 mm, sklon 6 mm/m, svislé potrubí 120 mm

$$Q_l = 0,9 \cdot Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} = 1,51 \text{ l/s}$$

$$A_E = \frac{\pi \cdot W^2}{2} = 6234,50 \text{ m}^2$$

$$Q_l = 0,9 \cdot 1,51 = 1,359 \text{ l/s}$$

Posouzení na „krátký“ žlab:

$$L > 50 \cdot W$$

$$6800 > 50 \cdot 63 = 3150 \Rightarrow \text{žlab není krátký}$$

Stanovení součinitele  $F_L$ :

$F_L$  dle tab. 6.

$$L/W = 6800/63 = 107,94$$

$$F_L = 1,10$$

$$Q_L F_L = 1,359 \cdot 1,10 = 1,495 \text{ l/s}$$

Posouzení žlabu:

Odtok dešťových vod  $Q = 0,653 \text{ l/s}$

$$Q < Q_L F_L$$

Přípustný dešťový odtok  $Q_L F_L = 1,495 \text{ l/s}$

$$0,653 < 1,495$$

$\Rightarrow$  Vyhovuje

Výpočet dle: ČSN 75 6760, Vnitřní kanalizace

ČSN EN 12056-2, Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet

### 10.7 Posudek vzdálenosti potrubí od hrany základu

Osová vzdálenost dešťového i splaškového potrubí od hrany základu je 1400 mm  
 Předpokládaný sklon zeminy je  $30^\circ$ , pomocí jednoduché geometrické funkce provedeme posudek vzdálenosti tohoto potrubí.

$$L = H-h/\operatorname{tg} \alpha \qquad L = 1800-1300/\operatorname{tg} 30^\circ \qquad L = 866 \text{ mm}$$

H...hloubka dna výkopové rýhy = 1800 mm

h...výška hrany základu nosného zdiva = 1300 mm

$\alpha$ ...úhel vnitřního tření zeminy =  $30^\circ$

Posudek:

$$L_{\text{potrubí}} > L$$

$$1400 > 866 \qquad \Rightarrow \text{Vzdálenost vyhovuje}$$

## 10.8 Návrh akumulční nádrže [20]

Akce: **Bakalářská práce**

Lokalita: Určice, okr. Prostějov, kraj Olomoucký

Při návrhu systému je vhodné postupovat následujícím způsobem:

- navrhnout dispozici systému
- posoudit vhodnost povrchu střechy pro zachycování srážkových vod
- stanovit objem akumulční nádrže
- vybrat prvky programu AS-REWA (jednotlivé díly nebo kompakt) a jejich uspořádání
- zvolit způsob odvádění srážkové vody mimo systém
- vybrat případná doplňková zařízení

Vhodnost střechy

Je nutné posoudit, zda je stávající nebo budoucí střecha objektu vhodná pro zachycování srážkových vod. Vlastnosti různých typů střech jsou uvedeny v následující tabulce:

tvar střechy	střešní krytina	koefficient	vlastnosti znečištění
plochá	asfalt s násypem křemíku	0,6	velmi vhodná
	plast	0,7	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,7	vhodná
	ozelenění	0,2	méně vhodná
šikmá	pálené tašky	0,75	velmi vhodná
	betonové tašky	0,75	velmi vhodná
	břidlice	0,75	velmi vhodná
	šindel	0,6	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,8	vhodná
	plast	0,8	velmi vhodná
	ozelenění	0,25	méně vhodná
	osinkocement	-	nevhodná

Pozor:

- střechu se střešní krytinou označenou jako nevhodná není možné použít
- použití ozeleněné střechy se nedoporučuje, protože nebude ekonomické
- při použití jiné krytiny se pro zjištění vhodnosti a koeficientu odtoku obraťte na výrobce střešní krytiny

## Množství využitelné srážkové vody

Množství zachycené srážkové vody  $Q$  závisí na množství srážek v dané oblasti, velikosti plochy střechy, koeficientu odtoku střechy a na koeficientu účinnosti filtru mechanických nečistot.

$$Q = (j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f) / 1000$$

$Q$  - množství zachycené srážkové vody ( $\text{m}^3/\text{rok}$ )

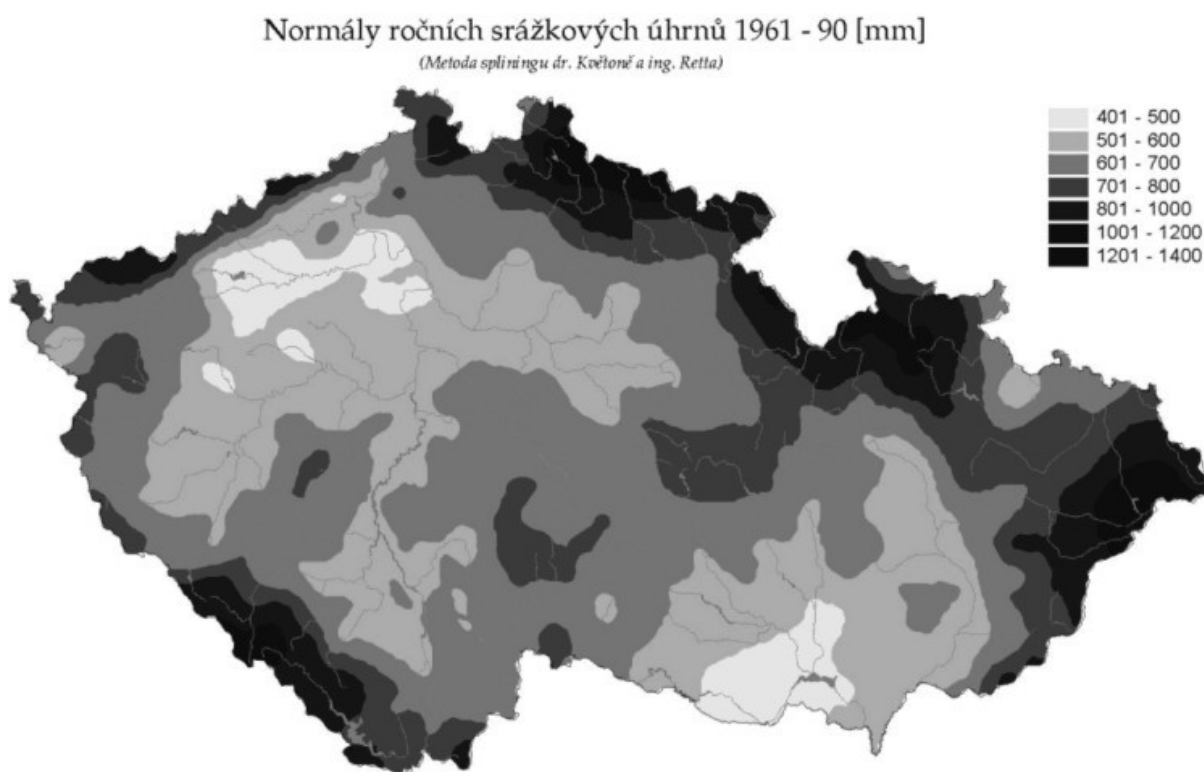
$j$  - množství srážek ( $\text{mm}/\text{rok}$ )

$P$  - využitelná plocha střechy ( $\text{m}^2$ )

$f_s$  - koeficient odtoku střechy (-)

$f_f$  - koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot (-)

Množství srážek za rok  $j$  se vyhodnocuje např. v podobě tzv. srážkové mapy. Podrobnější informace o srážkách je možné získat na adrese <http://www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html>



## Využitelná plocha střechy

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Využitelná plocha střechy **P** je půdorysný průmět rozměrů střechy.

$$P = a \cdot b$$

**P** - využitelná plocha střechy (m<sup>2</sup>)

**a** - délka půdorysu včetně přesahů (m)

**b** - šířka půdorysu včetně přesahů (m)

Koeficient odtoku střechy **f<sub>s</sub>** je uveden v tabulce vhodnosti povrchu střechy (viz výše).

Koeficient odtoku filtru mechanických nečistot **f<sub>f</sub>** udává výrobce (pro filtr AS REWA 630/300 použijte **f<sub>f</sub> = 0,9**)

**j** - množství srážek: **680mm/rok**

**a** - délka půdorysu včetně přesahů: **15m**

**b** - šířka půdorysu včetně přesahů: **18m**

**P** - využitelná plocha střechy: **270m<sup>2</sup>**

**f<sub>s</sub>** - koeficient odtoku střechy: **0,8**

**f<sub>f</sub>** - koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot: **0,9**

**Q** - množství zachycené srážkové vody: **132,19 m<sup>3</sup>/rok**

### Objem nádrže dle spotřeby

Objem nádrže **V<sub>v</sub>** závisí na počtu obyvatel v domácnosti, spotřebě vody na jednoho obyvatele a koeficientu využití srážkové vody. Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti formou koeficientu **z**.

$$V_v = (n \cdot S_d \cdot R \cdot z) / 1000$$

**V<sub>v</sub>** - objem nádrže dle spotřeby vody (m<sup>3</sup>)

**n** - počet obyvatel v domácnosti (-)

**S<sub>d</sub>** - celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den (l) – obvykle 140

**R** - koeficient využití srážkové vody (-) – obvykle 0,5 (tj. využití srážkové vody na náhradu 50% celkové spotřeby)

**z** - koeficient optimální velikosti (-) – obvykle 20

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

<b>n</b> - počet obyvatel v domácnosti:	<b>5</b>
<b>S<sub>d</sub></b> - celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den:	<b>140l</b>
<b>R</b> - koeficient využití srážkové vody:	<b>0,5</b>
<b>z</b> - koeficient optimální velikosti:	<b>20</b>

**V<sub>v</sub> - objem nádrže dle spotřeby vody: 7 m<sup>3</sup>**

### **Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody**

Objem nádrže **V<sub>p</sub>** závisí na množství zachycené srážkové vody. Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti formou koeficientu **z**.

$$V_P = (Q / 365) \cdot z$$

**V<sub>p</sub>** - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody (m<sup>3</sup>)

**Q** - množství odvedené srážkové vody (m<sup>3</sup>/rok)

**z** - koeficient optimální velikosti (-) – obvykle 20

**Q** - množství odvedené srážkové vody: **132,19 m<sup>3</sup>/rok**

**z** - koeficient optimální velikosti (-): **20**

**V<sub>p</sub> - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody: 7,2 m<sup>3</sup>**

### **Potřebný objem a optimalizace návrhu objemu nádrže**

Pro návrh velikosti akumulární nádrže jako minimálně potřebný objem **V<sub>N</sub>** vyberte menší z vypočtených objemů:

$$V_N = MIN (V_v ; V_p)$$

**V<sub>N</sub>** - potřebný objem nádrže (m<sup>3</sup>)

**V<sub>v</sub>** - objem nádrže dle spotřeby (m<sup>3</sup>)

**V<sub>p</sub>** - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody (m<sup>3</sup>)

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody.

Soulad je v případě, že se hodnoty **V<sub>v</sub>** a **V<sub>p</sub>** neliší o více než 20 %.

Zaokrouhlete výpočet **V<sub>v</sub>**, **V<sub>p</sub>** a **V<sub>N</sub>** na dvě desetinná místa a porovnejte jejich vzájemný vztah

dle následující tabulky. Absolutní hodnota rozdílu objemů nádrží vypočtených oběma metodami se podělí hodnotou  $V_N$ . Takto vypočítaný poměr má tři varianty ( ve vztahu k 20% rozdílu):

výsledek	závěr	možné opatření
$V_v = V_p$ $ABS (V_v - V_p) / V_N \leq 0,2$	optimální situace	
$V_v < V_p$ $ABS (V_v - V_p) / V_N > 0,2$ ;	spotřeba srážkové vody je menší, než možnosti střechy	posoudit, zda není možné do systému zapojit pouze část střechy
$V_v > V_p$ $ABS (V_v - V_p) / V_N > 0,2$ ;	spotřeba srážkové vody je větší, než možnosti střechy	zvětšit plochu střechy (pokud je to možné) nebo počítat s častějším dopouštěním vody do systému (jiné než srážkové)

$V_v$  - objem nádrže dle spotřeby:  $7 \text{ m}^3$

$V_p$  - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody:  $7,2 \text{ m}^3$

$V_N$  - potřebný objem nádrže:  $7 \text{ m}^3$

**Nádrž:**

### **AS-REWA Kombi 8ER**

Akumulační objem =  $7,96 \text{ m}^3$

Provedení nádrže = plášťová samonosná

Tvar nádrže = pravoúhlá

Rozměry nádrže =  $2,50 \times 2,00 \times 2,16 \text{ m}$  (\*)

Hmotnost nádrže =  $820 \text{ kg}$

Návrh proveden dle výpočtového programu firmy Asio [20]:

<http://www.asio.cz/zobraz.php?strana=http://www.asio.cz/czech/nabidka.htm>

### 10.9 Návrh vsakovacích bloků [20]:

Návrh vsakovacího bloku AS-Krecht:

Stanovení vsaku:  $Q_V = V_V \cdot S_V$

Koeficient vsaku  $K_f$ : půda písčito hlinitá  $\Rightarrow 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Rychlost vsaku  $V_V = K_f \cdot 0,5 = 25 \cdot 10^{-5} \text{ l/s}$

Však  $Q_V = 0,224 \text{ l/s}$

Stanovení povrchového odtoku:  $Q_D = S_r \cdot i_x$

Četnost deště:  $0,2 \text{ rok}^{-1}$

Odvodněná plocha  $S_r = 251 \text{ m}^2$

Stanovení retenčního objemu:  $V_{max} = (Q_D - Q_V) \cdot T$

Vypočteno pro dobu  $T = 120 \text{ min}$

$V_{max} = 5560 \text{ l} \Rightarrow 5,6 \text{ m}^3$

Doba prázdnění RN: 413min

Návrh výrobku AS-Krecht

Počet kusů: 3

Skladebná délka: 2,3 m

Skladebná šířka: 3,9 m

Skladebná výška: 0,81 m

Výška plnění: 0,64 m

Využití: 79,6 %

Návrh proveden dle výpočtového programu firmy Asio [20]:

<http://www.asio.cz/zobraz.php?strana=http://www.asio.cz/czech/nabidka.htm>



### 10.10 Výpočet schodiště

Konstrukční výška podlaží: 3000 mm

$3000 : 170 = 17,65$  Volím počet stupňů: 18

$3000 : 18 = 166,67 \Rightarrow$  Výška stupně: 166 mm

Podmínka správného návrhu schodiště:

$$2 \cdot H + B = 630 \text{ mm}$$

$$B = 630 - 2 \cdot H$$

$$B = 630 - 2 \cdot 166$$

$$B = 298 \text{ mm} \Rightarrow 300 \text{ mm}$$

Ověření sklonu schodiště:

$$\operatorname{Tg} \alpha = H/B = 166/300$$

$$\alpha = 28^{\circ}57'$$

Podchodná výška:

$$H_1 = 1500 + 750/\cos \alpha$$

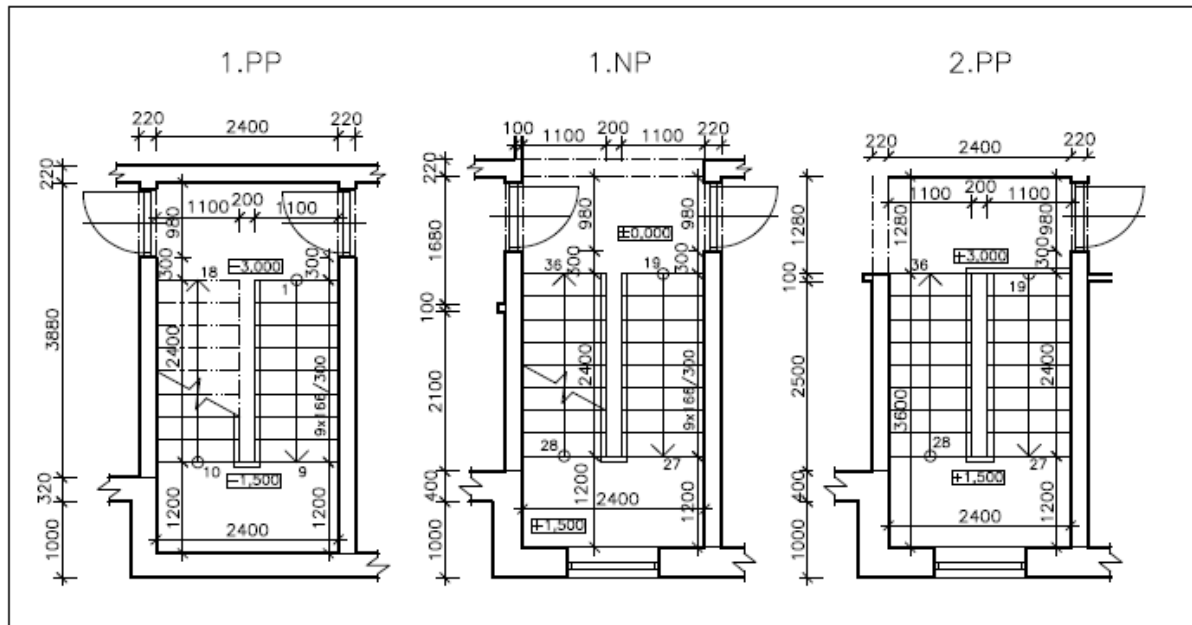
$$H_1 = 2360 \text{ mm}$$

Průchodná výška:

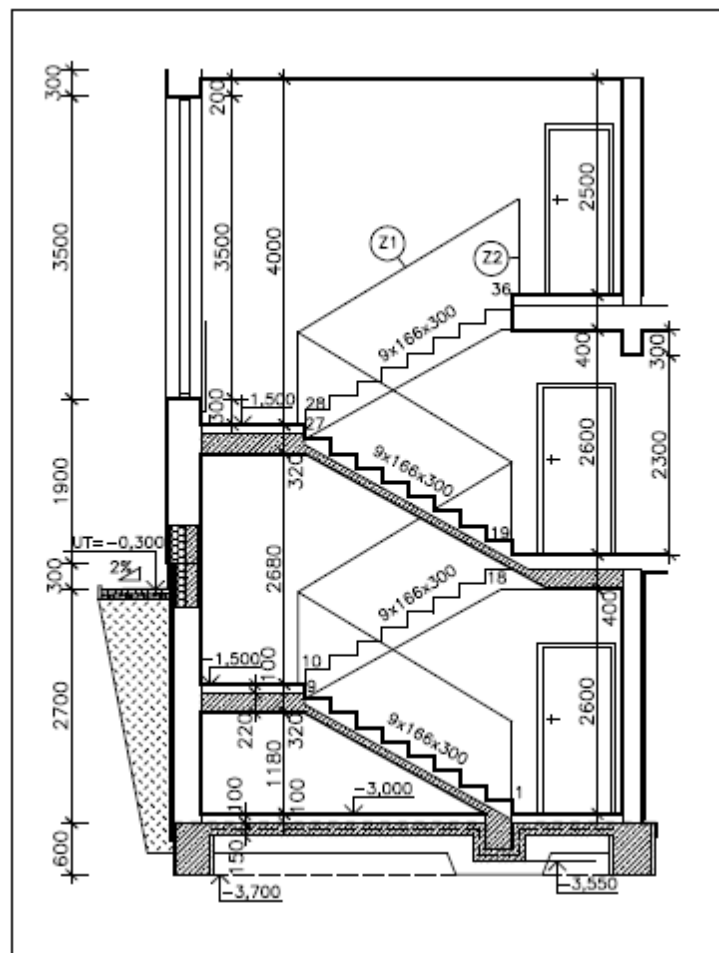
$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$$

$$H_2 = 2065 \text{ mm}$$

Půdorys schodiště:



Řez schodiště:



## 12. ZÁVĚR

Navržený projekt řeší zejména vnitřní kanalizaci s využitím dešťových vod. Kde systém Kořenové čistírny odpadních vod je realizován pomocí samospádu bez potřeby elektrické energie. Spolu s akumulací nádrží vytváří systém zachytávání, čištění a vsakování přebytečné vody na jednom pozemku. Navzdory vyšším pořizovacím nákladům některých objektů kanalizace vytváří dostatečně šetrný ekonomický systém.

### 13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

#### Literatura:

- [1] Kubečková Skulinová D.: *Směrnice děkanky Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2010*, VŠB-Technická univerzita Ostrava
- [2] Doseděl A.a kolektiv: *Čítanka výkresů ve stavebnictví*, 3. vydání, Sobotáles 2004, 242 s. ISBN 80-86817-06-7
- [3] Neufert E.: *Navrhování staveb*, 2. vydání, Consult incest, Praha 1995, 630s
- [4] Vaverka J. a kolektiv: *Stavební tepelná technika a energetika budov*, 1. Vydání, Vutium Brno 2006, 648s, ISBN 80-214-2910-0
- [5] Vrána J.: *Voda a kanalizace v domě a bytě – Instalátérské práce*, 1 vydání, Grada Publishing a.s. 2005, 148s, ISBN 80-247-0800-0
- [6] Valášek J. a kolektiv: *Zdravotnětechnická zařízení budov*, 2. Vydání, Jaga Media 2006, 272s,

#### Normy a vyhlášky

- [7] Stavební zákon 183/2006 Sb. *Zákon o územním plánování a stavebním řádu*, Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006, 104s
- [8] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- [9] ČSN EN 12056 1-3 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy*
- [10] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*
- [11] ČSN 75 6261 *Dešťové nádrže*
- [12] ČSN 75 6101 *Stokové sítě a kanalizační přípojky*
- [13] ČSN EN 12 566-3 *Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel*
- [14] ČSN 73 0540 1-4 *Tepelná ochrana budov*
- [15] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb*
- [16] ČSN 01 3450 *Technické výkresy-Instalace-Zdravotnětechnické instalace a plynovodní instalace*
- [17] ČSN 73 4201 *Komíny a kouřovody*
- [18] Vyhláška č. 268/2009 Sb. *O Obecně technických požadavcích na výstavbu*
- [19] Vyhláška č. 499/2006 Sb. *O Dokumentaci staveb*

Internetové zdroje

- [20] Firma Asio, spol s.r.o – Čištění odpadních vod  
<http://www.asio.cz/zobraz.php?strana=http://www.asio.cz/czech/nabidka.htm>
- [21] Firma Velox – Stavební systém  
<http://www.velox.cz/cs/>
- [22] Firma Lindab, s.r.o – Střešní pláště  
<http://www.lindab.cz/entrance.asp?LangRef=25&Area=21>
- [23] Firma D&K Gips – Provádění sádkartonových podhledů a příček  
<http://www.dkgips.cz/stavba-predsteny.php>
- [24] Firma Schiedel – Komínové tělesa  
<http://www.schiedel.cz/>
- [25] Firma Glynwed – Graf spotřeby pitné vody v domácnostech  
<http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/nadrze-a-vyuzivani-destove-vody/destova-voda-moznosti-vyuziti.html>
- [26] Firma TopGeo Brno – IG a radonový průzkum  
<http://www.topgeo.cz/>

### 13. SEZNAM TABULEK

*Tabulka č. 1. - Výpis zařizovacích předmětů*

*Tabulka č. 2. – Zařizovací předměty a jejich výtokové jednotky*

## 14. SEZNAM GRAFŮ

*Graf. č. 1. – Využití pitné vody v domácnostech [25]:*

## 15. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Energetický štítek obálky budovy (program Ztráty)

Příloha č. 2 – Posouzení konstrukcí dle tepelných odporů (program Teplo)

Příloha č. 3 – Tepelné ztráty obálky budovy (program Ztráty)

Příloha č. 4 – Orientační propočet stavby

Příloha č. 5 – Posouzení akumulční nádrže pomocí metody PDPV (program Probcalc)



## 16. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
1	Koordinační situace	1:250
2	Základy	1:50
3	Půdorys 1.PP	1:50
4	Půdorys 1.NP	1:50
5	Půdorys 2.NP	1:50
6	Půdorys stropu 1.PP	1:50
7	Půdorys stropu 1.NP	1:50
8	Půdorys krovu	1:50
9	Pohled na střechu	1:50
10	Řez A-A	1:50
11	Pohledy SZ a SV	1:50
12	Pohledy JV a JZ	1:50
13	Svodné potrubí – Půdorys	1:50
14	Půdorys 1.NP – Vnitřní kanalizace	1:50
15	Půdorys 2.NP – Vnitřní kanalizace	1:50
16	Odpadní splaškové potrubí – R. Řez	1:50
17	Svodné splaškové potrubí – R. Řez	1:50
18	Dešťové potrubí – R. Řez	1:50
19	Půdorys 1.PP – Vodovod	1:50
20	Půdorys 1.NP – Vodovod	1:50
21	Vodovod – Axonometrie	1:50